

**BRUNA LOPES NOBRE**  
**TATIANE CARVALHO ALVES**

**ESPIROMETRIA DE INCENTIVO A VOLUME *VERSUS* A FLUXO EM**  
**INDIVÍDUOS SADIOS**

**Brasília**  
**2017**

**BRUNA LOPES NOBRE  
TATIANE CARVALHO ALVES**

**ESPIROMETRIA DE INCENTIVO A VOLUME *VERSUS* A FLUXO EM  
INDIVÍDUOS SADIOS**

Artigo científico apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão do Curso, como requisito parcial para a conclusão do Curso de Fisioterapia no Centro Universitário de Brasília – UniCEUB.  
Orientadora: Valéria Sovat de Freitas Costa.

**Brasília**

**2017**

## **AGRADECIMENTOS**

Nós agradecemos primeiramente a Deus que nos permitiu chegar até aqui nesses 5 longos anos que não foram nada fáceis. Tantos momentos vivemos, amadurecemos, aprendemos, choramos, rimos, brincamos, entramos em desespero, conhecemos pessoas novas, nos superamos a cada dia, e o melhor de tudo isso é que nós VENCEMOS (mas com certeza não iremos parar por aqui!).

É uma felicidade e um orgulho muito grande para nós estarmos aqui nesse momento tão especial e ser um dos dias mais importantes das nossas vidas.

Agradecemos aos nossos pais, familiares e namorados que nos apoiaram e incentivaram durante essa caminhada árdua mas que foi a melhor escolha da nossa vida.

Agradecemos a todos os professores e orientadores de estágio que nos acompanharam durante todo esse tempo com seus ensinamentos e experiências vividas. Esses que nos fizeram nos apaixonar ainda mais por essa profissão tão linda e gratificante.

Agradecemos a cada um que de certa forma colaborou para que esse sonho se realizasse.

E agradecemos também a instituição UniCEUB que nesses 5 anos foi a nossa segunda casa. Tantos profissionais de qualidade, tantos ensinamentos e tantos momentos marcantes vivemos neste lugar.

Quando olhamos para trás e lembramos de tudo o que vivemos, chega bate uma emoção de felicidade e superação. Cada um sabe dos seus momentos de dificuldade, de ansiedade, de desespero, e também, dos seus momentos bons e experiências maravilhosas tanto em sala, quanto em estágio tratando os nossos pacientes. Estes que foram por tantas vezes os nossos sorrisos diários fazendo com que buscássemos ser ainda melhores para ajudá-los.

Somente temos a agradecer, agradecer e agradecer por tudo!

E mais uma vez... Obrigada, Deus! Nosso maior agradecimento é a Ti!

## **Fisioterapeuta**

“Bastante ar para levantar essas bolinhas,

só mais uma voltinha no corredor!

Respirador de incentivo é meu suspiro

na profissão que movimenta o coração.”

Saulo Pessato

## RESUMO

A espirometria de incentivo é uma técnica muito utilizada por profissionais da Fisioterapia cujo objetivo é favorecer para uma melhor performance da condição respiratória, fornecendo uma melhor capacidade funcional e pulmonar. Dessa forma, podem ser utilizados os espirômetros a volume (Voldyne) e a fluxo (Respiron).

**Objetivo:** Comparar os efeitos da espirometria de incentivo – volume e fluxo – sobre a função pulmonar, força muscular respiratória e mobilidade toracoabdominal em indivíduos saudáveis. **Método:** Foi realizado um estudo quase-experimental composto por 12 indivíduos saudáveis (9 do gênero feminino e 3 do gênero masculino), entre 20 e 29 anos de idade alocados aleatoriamente em grupo Voldyne (n=6) e grupo Respiron (n=6) sendo avaliados os seguintes parâmetros pré-intervenção e pós-intervenção: Pressão inspiratória máxima (PIMáx), Pressão expiratória máxima (PEMáx), Volume Minuto (VM), Frequência Respiratória (FR) e Expansibilidade torácica. Foram realizadas 10 sessões sendo duas vezes por semana no período compreendido entre agosto e outubro de 2017. **Resultados:** Ao todo foram 76% mulheres e 24% homens. Houve aumento significativo da PEMáx nos indivíduos que utilizaram o Voldyne. A cirtometria não apresentou diferenças após o uso de nenhum dos incentivadores. Nas demais variáveis, PIMáx, FR e VM ambos os grupos obtiveram melhora. **Conclusão:** A espirometria de incentivo a volume destacou-se nas variáveis VM, FR e PEMáx quando comparada à espirometria de incentivo a fluxo.

**Palavras-chave:** Espirometria de incentivo. Exercícios respiratórios. Estilo de vida sedentário. Fisioterapia Respiratória.

## ABSTRACT

Incentive spirometry is a technique widely used by physiotherapy professionals whose objective is to favor a better performance of the respiratory condition, providing a better functional and pulmonary capacity. In this way, volume (Voldyne) and flow (Respiron) spirometers can be used. **Objective:** To compare the effects of incentive spirometry - volume and flow - on lung function, respiratory muscle strength and thoracoabdominal mobility in healthy individuals. **Methods:** A quasi-experimental study was performed consisting of 12 healthy individuals (9 of the female gender and 3 of the male gender) between 20 and 29 years of age randomly assigned to Voldyne Group (n = 6) and Respiron Group (n=6), the following pre-intervention and post-intervention parameters were evaluated: Maximum inspiratory pressure (MIP), Maximum expiratory pressure (MEP), Minute volume (MV), Respiratory rate (RR) and Thoracic expansion. Ten sessions were performed twice a week in the period between August and October 2017. **Results:** In all were 76% women and 24% men. There was a significant increase in MEP in individuals who used Voldyne. The cirtometry did not show differences after the use of any of the incentives. In the other variables, MIP, RR and MV both groups improved. **Conclusion:** The spirometry of volume incentive was highlighted in the variables MV, RR and MEP when compared to the spirometry of incentive to flow.

**Keywords:** Incentive spirometry. Breathing Exercises. Sedentary Lifestyle. Respiratory Physiotherapy.

## SUMÁRIO

|                                     |           |
|-------------------------------------|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO .....</b>           | <b>07</b> |
| <b>2 METODOLOGIA .....</b>          | <b>11</b> |
| <b>3 RESULTADOS .....</b>           | <b>18</b> |
| <b>4 DISCUSSÃO .....</b>            | <b>22</b> |
| <b>5 CONCLUSÃO .....</b>            | <b>24</b> |
| <b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b> | <b>25</b> |
| <b>6 REFERÊNCIAS .....</b>          | <b>26</b> |
| <b>7 ANEXO 01 .....</b>             | <b>28</b> |
| <b>8 APÊNDICE 01 .....</b>          | <b>29</b> |
| <b>9 APÊNDICE 02 .....</b>          | <b>30</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

A musculatura respiratória atua como fundamental estabilizador da mecânica respiratória, refletindo diretamente na manutenção das pressões respiratórias. Segundo Quirino (2012), a regularidade de atividade física é indicada para manter a força muscular do sistema musculoesquelético e conseqüentemente estimular o fortalecimento dos músculos respiratórios, portanto sujeitos sedentários apresentam déficit na função pulmonar quando comparados a indivíduos ativos. O sedentarismo é um fator de risco para alterações osteomioarticulares, cardiovasculares, pulmonares e metabólicas, assim como afeta na qualidade de vida (SILVA, 2010).

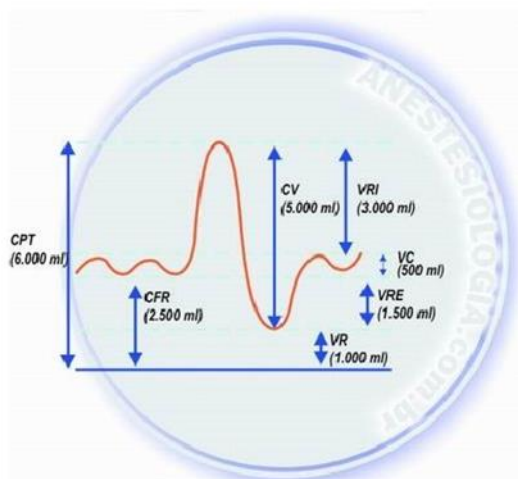
A função pulmonar para que ocorra da forma adequada depende dos volumes e capacidades pulmonares. Dessa forma, compõem-se 4 tipos de volumes pulmonares: O VRI (Volume de reserva inspiratória) é o volume máximo que pode ser inspirado voluntariamente ao final de uma inspiração espontânea. O VC (Volume corrente) é o volume de ar inspirado e expirado espontaneamente a cada ciclo respiratório. O VRE (Volume de reserva expiratória) é volume máximo que pode ser expirado voluntariamente a partir do final de uma expiração espontânea sendo além do nível de repouso expiratório. E, o VR (Volume residual) é volume que permanece no pulmão após uma expiração máxima (BARRETO, 2002).

Barreto, (2002) ainda demonstra que assim como os volumes, as capacidades pulmonares correspondem à 4 tipos, sendo que a CV (Capacidade vital) representa o maior volume de ar mobilizado, podendo ser medido tanto na inspiração quanto na expiração. A CI (Capacidade inspiratória) é o volume máximo inspirado voluntariamente a partir do final de uma expiração espontânea além do nível expiratório de repouso. A CRF (Capacidade residual funcional) é o volume que permanece nos pulmões ao final de uma expiração espontânea. E, a CPT (Capacidade pulmonar total) é o volume de ar que permanece nos pulmões após a inspiração máxima. Dessa forma, a CV é a soma dos volumes:  $VRI + VC + VRE$ . A CI é a soma de:  $VRI + VC$ . A CRF é a soma de:  $VRE + VR$ . E, a CPT é a soma de todos os volumes pulmonares:  $VRI + VC + VRE + VR$ . A ilustração abaixo exemplifica as capacidades e volumes pulmonares citados.



Ilustração: Quadro de Capacidades e Volumes Pulmonares

## Capacidades e Volumes



Fonte: <http://www.anestesiologia.com.br/artigos.php?itm=18>

Acesso em: Novembro de 2017.

Segundo Azeredo (2002) a força muscular respiratória avaliada através da Pressão Inspiratória Máxima (PIMáx) e Pressão Expiratória Máxima (PEMáx) sob o uso do aparelho Manovacuômetro, apresenta como parâmetros de normalidade em adultos jovens os valores de: PIMáx (-90 a -120 cmH<sub>2</sub>O) e PEMáx (+100 a +150 cmH<sub>2</sub>O). E caracterizados como fraqueza, fadiga ou a falência da musculatura respiratória através dos seguintes parâmetros de PIMÁX (entre -70 e -45 cmH<sub>2</sub>O), (entre -40 e -25 cmH<sub>2</sub>O) e (< -20 cmH<sub>2</sub>O). E caracterizada como fraqueza muscular da PEMáx (entre +30 e +35 cmH<sub>2</sub>O).

Cabe compreender que o Volume Minuto (VM) é a quantidade de incursões respiratórias realizadas durante 1 minuto. Se dá através da FR x VC (12 x 500= 6 L/min).

A fisioterapia respiratória consiste em métodos que podem ser aplicados isoladamente ou associados a outras técnicas com o objetivo de fortalecer a musculatura respiratória, ganhar a *endurance*, reeducar o padrão ventilatório, promover independência respiratória funcional e otimizar a função pulmonar do paciente (ABREU, 2007).

Para treinamento respiratório, a fisioterapia utiliza diversas técnicas, dentre elas estão os espirômetros de incentivo (EI) que são instrumentos que fornecem *feedback*

visual ou auditivo, encorajando os pacientes a realizarem inspirações máximas sustentadas (SARMENTO, 2009).

Existem diversas estratégias terapêuticas que podem oferecer benefícios, tanto pelo uso de padrões ventilatórios voluntários quanto por equipamentos específicos na fisioterapia respiratória. A espirometria de incentivo é uma técnica habitualmente utilizada no ambiente clínico (PASCOTINI, 2013; LIMA, 2011).

Os espirômetros de incentivo podem ser indicados em casos de disfunção dos músculos respiratórios, estes que possuem como função uma ventilação adequada. Quando ocorrem essas alterações no sistema respiratório, a diminuição da força muscular é uma das principais consequências (KOTZ, 2005).

As inspirações voluntárias lentas e profundas aumentam a capacidade funcional e garantem maior estabilidade alveolar podendo ser executadas com ou sem dispositivos mecânicos (TOMICH et al., 2010).

A espirometria de incentivo consiste na inspiração profunda e espontânea, utilizando um equipamento que fornece *feedback* visual para que se mantenha a máxima insuflação. (DIAS et al., 2011). Sendo assim, fornecem um melhor entendimento aos pacientes facilitando seu manuseio e estimulando durante as suas realizações. São considerados dispositivos portáteis e de baixo custo (YAMAGUTI et al., 2010).

Podem ser classificados de acordo com o seu padrão de ativação: espirômetros a volume, que exibem o volume alcançado durante a inspiração sustentada, e espirômetros a fluxo, nos quais o fluxo atingido pode ser estimado a partir do deslocamento de suas esferas (MARQUES et al., 2009).

Segundo Parreira et al. (2004), o trabalho adicional imposto pelo espirômetro de incentivo orientado a fluxo foi duas vezes maior do que o observado durante o uso do espirômetro de incentivo à volume, portanto, exigindo maior trabalho respiratório. Alguns estudos comparando aparelhos orientados a fluxo e a volume sugerem um maior benefício da orientação a volume, por ser mais fisiológica. Esse dado também precisa ser interpretado e melhor analisado. O trabalho respiratório imposto pelo aparelho pode influenciar no desempenho do exercício, interferindo em fatores como fluxo, resistência e esforço (SARMENTO, 2009).

Ainda se faz necessário entender qual a melhor forma de utilização deste recurso e qual benefício traz para determinados grupos de pacientes, sendo de suma importância conhecer qual dos dois dispositivos modificaria esses parâmetros de

maneira mais favorável e qual obteria mais efeito para evitar as possíveis complicações pulmonares para que então futuramente haja melhor objetividade na escolha do recurso para prevenção e possível tratamento de pacientes com patologias pulmonares já instaladas.

Além disso, a literatura é escassa com relação às diferenças na construção e funcionamento entre os tipos de espirômetros, bem como no que se refere ao potencial impacto dessas particularidades na eficácia da terapia. O presente estudo se justifica com a prevenção de comorbidades respiratórias em indivíduos considerados sedentários.

O presente estudo verificou a eficácia do uso do Respiron e em contrapartida o uso do Voldyne, visando escolher a melhor opção para a terapêutica.

A pesquisa tem como objetivos comparar os efeitos da espirometria de incentivo – volume e fluxo – sobre a função pulmonar, força muscular respiratória e mobilidade toracoabdominal de indivíduos saudáveis e sedentários, identificando a pressão inspiratória máxima (PIMáx) e a pressão expiratória máxima (PEMáx), a expansibilidade toracoabdominal e o Volume Minuto (VM).

## 2. METODOLOGIA

A presente pesquisa foi um estudo quase-experimental com espirometria de incentivo a volume e a fluxo. A coleta de dados foi realizada no Centro de Atendimento Comunitário do UniCEUB- CAC, 8º andar, localizado no Setor Comercial Sul 1 Edifício União - Jd. Burle Marx, Brasília - DF, 70297-400 durante os meses de agosto a outubro de 2017.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal – FEPECS/ SES-DF, CAAE 53177315.0.0000.5553 (Anexo 01).

Os critérios de inclusão adotados foram: indivíduos sadios sedentários, ambos os gêneros, com idade entre 18 e 30 anos, ausência de cirurgia torácica ou abdominal, não tabagistas, ausência de distúrbios respiratórios, ausência de deformidades na região torácica ou abdominal, com disponibilidade de tempo para execução do protocolo proposto que compreendam e assinem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice 01). E, os critérios de exclusão: indivíduos portadores de patologias cardiorrespiratórias, dificuldade de compreensão a comandos verbais, déficits visuais significativos, gestantes, indivíduos que apresentem afecções respiratórias no momento da avaliação, possuir uma falta durante a aplicação do protocolo.

Os participantes foram alocados aleatoriamente em dois grupos, a saber, o grupo GVold submetido à espirometria de incentivo a volume com o incentivador Voldyne, e o grupo GResp submetido à espirometria a fluxo com o incentivador Respiron.

Como instrumentos de coleta de dados, a presente pesquisa utilizou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice 01) e uma ficha de coleta de dados (Apêndice 02) contendo dados pessoais, questões para identificar a adequação dos voluntários dentro dos critérios de inclusão e exclusão estabelecidos. E traz ainda um quadro utilizado para preencher os resultados das avaliações de cada voluntário.

Os materiais utilizados foram: os incentivadores respiratórios Respiron e Voldyne (figura 1 e figura 2), manovacuômetro analógico (figura 3), ventilômetro (figura 4), cronômetro (figura 5), fitas métricas (figura 6) e cliques nasais (figura 7).

Figura 1. Incentivador a fluxo, Respirom.



Fonte: Elaborada pelas autoras.

Figura 2. Incentivador a volume, Voldyne.



Fonte: Elaborada pelas autoras.

Figura 3. Manovacuômetro analógico.



Fonte: Elaborada pelas autoras.

Figura 4. Ventilômetro.



Fonte: Elaborada pelas autoras.

Figura 5. Cronômetro.



Fonte: Elaborada pelas autoras.

Figura 6. Fita métrica.



Fonte: Elaborada pelas autoras.

Figura 7. Clipes nasais.



Fonte: Elaborada pelas autoras.

A força muscular respiratória foi verificada pelo manovacuômetro analógico Microhard MVD500 (Globalmed – Porto Alegre/RS) com os participantes sentados com os pés apoiados no chão, utilizando clipe nasal e bucal firme entre os lábios (Figura 8). Foram realizadas duas manobras de aprendizado e combinado o gesto manual que indicaram quando os pulmões estavam inflados ou desinflados (PASCOTINI et al., 2013).

Para medir a pressão inspiratória máxima ( $PI_{m\acute{a}x}$ ) foi solicitada a expiração em nível de Volume Residual (VR), seguida de uma inspiração rápida e forte em nível da Capacidade Pulmonar Total (CPT) sustentada por um segundo, com estímulo verbal do examinador. Para a pressão expiratória máxima ( $PE_{m\acute{a}x}$ ) foi solicitada inspiração máxima em nível da CPT seguida de uma expiração máxima até o nível do VR,



mantendo-a por um segundo, com estímulo verbal do examinador. Foram efetuadas três manobras máximas, com intervalo de um minuto de descanso e, posteriormente, selecionado o valor mais alto e comparado ao valor predito pela equação de Neder et al., de acordo com idade e sexo (PASCOTINI et al., 2013).

Figura 8. Demonstração da técnica utilizada para avaliação por meio do Manovacômetro.



Fonte: Elaborada pelas autoras.

Para medir a expansibilidade toracoabdominal pela cirtometria utilizou-se uma fita métrica. Em decúbito dorsal, a fita foi posicionada em três pontos anatômicos de referência — prega axilar, apêndice xifóide e linha umbilical e as medidas realizadas em repouso, após inspiração máxima (CPT) e após expiração máxima (VR), sob o comando do pesquisador. Para cada ponto foram realizadas três medidas, nos três diferentes momentos com intervalos de um minuto entre elas. E, foi mensurado o valor da diferença entre a medida após a CPT e após o VR, dado em centímetros (PASCOTINI et al., 2013).



O Volume Minuto (VM) foi obtido pelo ventilômetro Wright Mark, quando o participante foi instruído a respirar normalmente no bocal do aparelho por um minuto. Houve o estímulo para que o esforço fosse “explosivo” no início da manobra, repetida até que se obtivesse três manobras aceitáveis e reproduzíveis. Todas as medidas foram obtidas na posição sentada, com uso de clipe nasal (Figura 9). Por fim, a Frequência Respiratória (FR) foi analisada com o auxílio do cronômetro Vollo Stopwatch VL 1809, sendo observado por um minuto com o sujeito em repouso. (PASCOTINI et al., 2013).

Figura 9. Demonstração da técnica utilizada para avaliação por meio do Ventilômetro.



Fonte: Elaborada pelas autoras.

As avaliações foram realizadas conforme prescrito acima, antes das intervenções e na última sessão.

O protocolo de treinamento muscular respiratório com os espirômetros consistiu em orientar o sujeito a realizar uma inspiração lenta no bocal do aparelho a partir da

Capacidade Residual Funcional (CRF) até atingir o nível previamente demarcado no cilindro do Voldyne ou pelo anel regulador do Respiron, sustentada no final por um segundo, ambos os grupos seguiram-o, exceto pelo tipo de incentivador.

A sequência realizada foram: 3 séries de 8 repetições do 1º ao 3º dia, 3 séries de 10 repetições do 4º ao 6º dia e 3 séries de 12 repetições do 7º ao 10º dia. Com os indivíduos na posição sentada com os pés apoiados, foi realizado um incentivo verbal para melhor execução da técnica, padrão muscular diafragmático previamente treinado e intervalo de um a três minutos entre as séries para descanso.

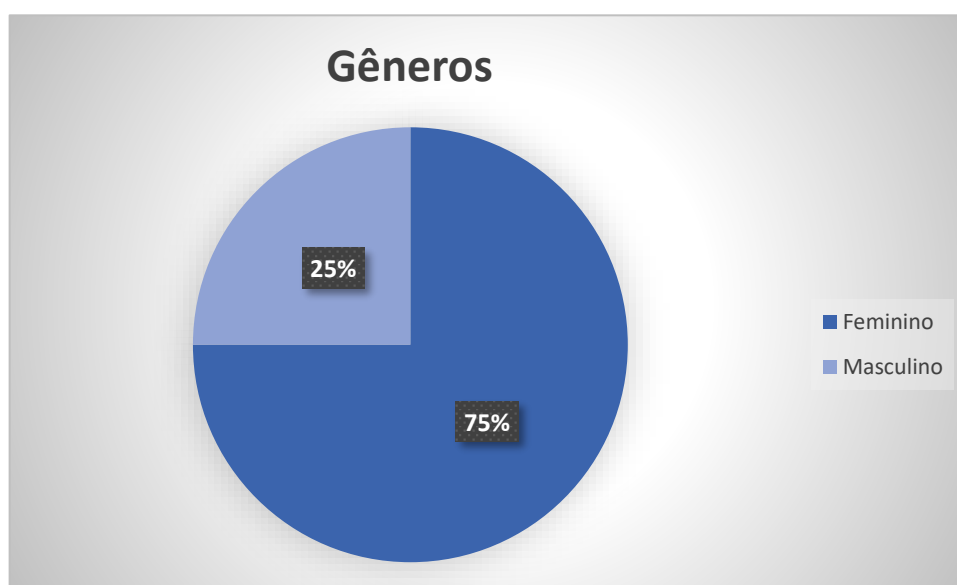
A análise estatística ocorreu através do *Split Plot ANOVA* e do Teste de *Wilcoxon Signed Ranks*.

### 3. RESULTADOS

Foram selecionados 14 indivíduos, destes, 1 não foi aceito na amostra por ter idade acima do critério. Durante a pesquisa, 1 participante foi excluído por possuir uma falta durante a aplicação do protocolo, sendo a amostra final composta por 12 indivíduos que foram alocados aleatoriamente para os grupos Respiron (GResp) e Voldyne (GVold).

O GResp foi composto por 6 indivíduos, sendo 4 do gênero feminino e 2 do gênero masculino, enquanto o GVold foi composto igualmente por 6 indivíduos, sendo apenas 1 do gênero masculino. No geral, a amostra contou com 9 mulheres (75%) e 3 homens (25%), podendo ser observado no Gráfico 01.

Gráfico 01. Mensuração dos gêneros dos voluntários na amostra total.



Os participantes selecionados possuíam idade entre 20 e 29 anos, sendo a média 23,07 anos. A tabela 01 evidenciou que a média de idades no GResp foi de 22,8 anos, enquanto no GVold foi de 23,3 anos.

Tabela 01. Caracterização da amostra.

| <i>Voluntários</i>   | <i>GResp</i>  |              | <i>GVold</i>  |              |
|----------------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
|                      | <b>Gênero</b> | <b>Idade</b> | <b>Gênero</b> | <b>Idade</b> |
| <i>1</i>             | Feminino      | 20           | Feminino      | 20           |
| <i>2</i>             | Feminino      | 21           | Feminino      | 23           |
| <i>3</i>             | Feminino      | 21           | Feminino      | 28           |
| <i>4</i>             | Feminino      | 29           | Feminino      | 24           |
| <i>5</i>             | Masculino     | 22           | Feminino      | 22           |
| <i>6</i>             | Masculino     | 24           | Masculino     | 23           |
|                      |               |              |               |              |
| <i>Média</i>         |               | 22,8         |               | 23,3         |
| <i>Desvio Padrão</i> |               | ± 2,79       |               | ± 2,42       |

Todos os participantes foram instruídos previamente sobre a técnica de espirometria de incentivo e de todos os métodos de avaliação. Por esse motivo, o processo de aprendizagem não interferiu nos resultados coletados.

Cabe ressaltar que a intervenção foi realizada em um laboratório cuidadosamente organizado pelas pesquisadoras, possuindo ar condicionado em temperatura agradável, cadeira para apoio do participante e da pesquisadora à sua frente. E tanto o protocolo quanto as avaliações ocorreram no mesmo horário.

Como objetivo deste estudo foi comparar duas técnicas de intervenção em parâmetros fisiológicos, a seguir serão apresentados os resultados das variáveis Volume e Frequência respiratória, com dados paramétricos (Tabela 02).

Tabela 02. Comparação pré e pós-intervenção.

| <i>Variáveis</i> | <i>GResp</i>                |                             | <i>GVold</i>                |                             |
|------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|                  | <b>Pré-<br/>intervenção</b> | <b>Pós-<br/>intervenção</b> | <b>Pré-<br/>intervenção</b> | <b>Pós-<br/>intervenção</b> |
| <i>Volume</i>    | 6,39 ± 1,18                 | 6,66 ± 1,52                 | 5,27 ± 1,50                 | 6,70 ± 1,27                 |
| <i>Minuto</i>    |                             |                             |                             |                             |
| <i>FR</i>        | 16,17 ± 2,40                | 16,50 ± 2,74                | 15,50 ± 1,38                | 14,83 ± 2,14                |

\*Não foram observadas diferenças significativas em nenhuma variável.

Os indivíduos que utilizaram o Voldyne, apresentaram uma melhora importante no volume após a intervenção. E a frequência respiratória sofreu uma diminuição, demonstrando que o treinamento foi suficiente para desacelerar o número de incursões respiratórias, porém mantendo maior volume de ar inspirado. Pode-se observar que no grupo que trabalhou apenas com o Respirom não houve diferenças nas variáveis Volume e FR, sendo importante lembrar que este espirômetro causa aumento do trabalho respiratório, podendo ser este o motivo.

Tabela 03. Comparação da cirtometria em repouso (R), inspiração máxima (IMáx) e expiração máxima (EMáx) antes e após a intervenção.

| <i>Variáveis</i>          | <i>GResp</i>        |                     | <i>GVold</i>        |                     |
|---------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|                           | Pré-<br>intervenção | Pós-<br>intervenção | Pré-<br>intervenção | Pós-<br>intervenção |
| <i>Axilar R</i>           | 88,67± 4,72         | 88,17±5,38          | 89,00±8,53          | 88,00±7,46          |
| <i>Axilar IMáx</i>        | 92,00± 4,65         | 93,00± 3,85         | 92,67 ± 8,31        | 93,33 ± 7,45        |
| <i>Axilar EMáx</i>        | 87,50± 4,77         | 86,33± 4,80         | 88,08 ± 8,38        | 86,67 ± 7,50        |
| <i>Xifoide R</i>          | 79,08± 4,50         | 76,67± 4,50         | 78,83 ± 9,54        | 79,33 ± 8,50        |
| <i>Xifoide IMáx</i>       | 82,75± 4,58         | 81,33± 4,50         | 83,00 ± 8,60        | 83,83 ± 7,52        |
| <i>Xifoide EMáx</i>       | 78,08± 4,39         | 75,33± 4,23         | 77,17 ± 9,37        | 77,83 ± 7,83        |
| <i>Umbilical R</i>        | 75,67± 5,68         | 74,17± 5,91         | 74,25 ± 7,97        | 76,17 ± 8,35        |
| <i>Umbilical<br/>IMáx</i> | 79,58± 5,94         | 79,00± 5,51         | 78,17 ± 9,66        | 80,83 ± 9,64        |
| <i>Umbilical<br/>EMáx</i> | 74,33± 5,72         | 73,08 ±5,54         | 73,17 ± 8,08        | 74,83 ± 8,33        |

\*Não foram observadas diferenças significativas.

Em relação a tabela 03, não houve resultados importantes nem intra-grupos nem entre-grupos, observa-se então que o uso do incentivador respiratório, seja ele a volume ou a fluxo, não fez interferência na cirtometria da amostra, mantendo seu valor inicial de mobilidade toracoabdominal.

Tabela 04. Comparação das variáveis PIMáx e PEMáx.

| <i>Variáveis</i> | <i>GResp</i>    |                 | <i>GVold</i>     |                 |
|------------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|
|                  | Pré-Intervenção | Pós-Intervenção | Pré-Intervenção  | Pós-Intervenção |
| <i>PIMáx</i>     | 86,67 ± 23,38   | 105 ± 19,75     | 75,83 ± 29,73    | 90,83 ± 30,07   |
|                  | p = 0,13        |                 | p = 0,08         |                 |
| <i>PEMáx</i>     | 83,33 ± 25,83   | 76,67 ± 13,67   | 78,33 ± 30,61    | 90,00 ± 23,66   |
|                  | p = 0,46        |                 | <b>p = 0,04*</b> |                 |

\* p ≤ 0,05

De acordo com a tabela 04, as variáveis que mensuram a força muscular através da PIMáx e da PEMáx apresentaram diferença significativa na PEMáx do Grupo Voldyne demonstrando uma melhora considerável ao comparar com o valor inicial.

#### 4. DISCUSSÃO

Em um estudo comparativo realizado por Vasconcelos et al. (2010) entre a técnica de liberação diafragmática e o uso de incentivador respiratório, foram utilizados os seguintes parâmetros de avaliação: a pressão inspiratória máxima (PIMáx), volume corrente (VC), capacidade vital (CV), expansibilidade torácica, e volume minuto (VM). Participaram do estudo 20 indivíduos saudáveis, divididos aleatoriamente em dois grupos, sendo o grupo A, composto por indivíduos que realizaram exercícios com incentivador Respireon, e o grupo B, as técnicas de liberação diafragmática. Sendo assim, os resultados tanto em relação a técnica de liberação diafragmática como o uso do espirômetro de incentivo, foram eficazes na melhora da função pulmonar com aumento significativo de todos os parâmetros avaliados. Porém, sem alteração estatisticamente ao se comparar os dois grupos. O presente estudo mostra que sobre as variáveis avaliadas, PIMáx, expansibilidade torácica e VM, não apresentaram diferenças estatisticamente significativas.

Já em outro estudo realizado por Kotz (2005) entre os incentivadores respiratórios Voldyne e Respireon sobre a força dos músculos inspiratórios em indivíduos saudáveis, foram avaliadas a pressão inspiratória máxima (PIMáx), a força manual diafragmática e a força manual dos músculos intercostais superiores e inferiores. Os indivíduos foram divididos de modo aleatório em grupo 1 (Voldyne), grupo 2 (Respireon) e grupo 3 (Grupo controle), totalizando 20 sessões. Dessa forma, ambos os incentivadores promoveram aumento da força muscular tanto respiratória como do diafragma, apresentando um desempenho no grupo Respireon, em que promoveram um aumento de força dos músculos intercostais superiores. E, o grupo Voldyne, gerou aumento da força dos músculos intercostais inferiores. O presente estudo, mostrou-se evidente que a PEMáx nos indivíduos que utilizaram o Voldyne teve melhora significativa quando comparado ao Respireon, corroborando com o autor citado.

No estudo realizado por Cielo et al. (2016) sobre fonoterapia vocal e fisioterapia respiratória com idosos saudáveis, foi constatado que a espirometria de incentivo pode influenciar também na performance muscular ventilatória. Tanto os incentivadores a fluxo, quanto a volume, obtiveram resultados satisfatórios sobre os volumes pulmonares e mobilidade toracoabdominal, sendo o Respireon mais efetivo no

quesito de ativação da musculatura inspiratória. E, o espirômetro a volume se sobrepõe ao espirômetro a fluxo sobre a mobilidade abdominal, proporcionando um aumento do VC e a diminuição da atividade dos músculos acessórios. É considerado mais eficaz devido ao seu padrão ventilatório com um período de inspiração maior e mais longo, comparado ao espirômetro a fluxo. No estudo realizado, não houve resultado satisfatório para ambos os incentivadores Respireon e Voldyne na variável de mobilidade toracoabdominal, não corroborando com Cielo et al. (2016).

Segundo Pascotini (2013), em seu estudo realizado com idosos saudáveis em ambos os grupos, Respireon e Voldyne, apresentaram aumento da força muscular do sistema respiratório, mobilidade toracoabdominal e função pulmonar avaliados, obtendo assim, bons resultados em sua prática clínica. Utilizaram como parâmetros de avaliação, PIMáx, PEMáx, cirtometria, VC, FR, VM, CVF e VEF1 (volume expiratório forçado no primeiro segundo), realizados no primeiro e último dia de intervenção, totalizando 12 sessões. No presente estudo realizado com o Respireon e Voldyne foi observado que o parâmetro de VM e PEMáx apresentou diferença entre grupos. Desse modo, o presente estudo não corroborou totalmente com o estudo realizado com idosos saudáveis visto que os demais parâmetros a diferença foi desconsiderada.

Reis et al. (2015) realizou um estudo sobre os efeitos do treinamento com espirômetros de incentivo a fluxo e a volume em indivíduos saudáveis, cujos objetivos do estudo foram comparar o efeito dos espirômetros a fluxo Cliniflo, e a volume Voldyne, na função pulmonar, mobilidade toracoabdominal e força muscular respiratória, além de analisar as características dos protocolos de treinamento baseado na sobrecarga gerada por cada um. Dessa forma, utilizaram o manovacuômetro e cirtometria durante a avaliação inicial e final. O Cliniflo e o Voldyne geraram melhora das capacidades pulmonares e pico de fluxo. Tendo somente o Voldyne proporcionado melhora na resistência da força muscular respiratória. Dessa forma, ambos os incentivadores utilizados geraram baixa sobrecarga não sendo caracterizados com intuito de treinamento para melhora da capacidade respiratória. O presente estudo corroborou com o estudo sobre indivíduos saudáveis, destacando a eficácia e destaque para o Voldyne em relação ao aumento da capacidade pulmonar. A variável de PEMáx deste grupo obteve aumento estatisticamente significativo.



## 5. CONCLUSÃO

A presente pesquisa evidenciou que a utilização do Voldyne auxilia no ganho de volume inspirado com incursões respiratórias profundas e lentas, sem gerar esforço nem fadiga e, quando comparado ao fluxo, o Respirom apresentou um trabalho respiratório adicional podendo ser prejudicial ao paciente a depender do seu caso clínico. A mobilidade toracoabdominal não demonstrou diferenças significativas quando utilizada somente a espirometria de incentivo, seja a volume ou a fluxo. Já a força muscular, apresentou resultados melhores após a intervenção, mostrando que os exercícios respiratórios através dos espirômetros colaboraram para ganho de força muscular respiratória.

Visto que ambos os incentivadores mostraram-se satisfatórios, é relevante a análise dos resultados cautelosamente evidenciando o incentivador que modifica estes parâmetros de forma protetiva ao sistema respiratório planejando a manutenção e melhora da função pulmonar dos indivíduos.

Conclui-se que a espirometria de incentivo a volume interfere positivamente destacando-se as variáveis: volume minuto, frequência respiratória e pressão expiratória máxima, quando comparado a espirometria de incentivo a fluxo.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Considera-se como limitação do estudo o número pequeno da amostra que impossibilitou a existência de um grupo controle que seria útil na maior fidedignidade dos resultados. Portanto, são necessários novos estudos na área com diferentes amostras para otimizar a escolha do fisioterapeuta na terapêutica após uma avaliação do paciente e escolha para cada caso.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, L. C. et al. Uma visão da prática da fisioterapia respiratória: ausência de evidência não é evidência de ausência. *Arq Med ABC*, vol. 32, n. 2, p. 76-78, 2007.
- AZEREDO, C. A. C. *Fisioterapia respiratória moderna*. 4. ed. São Paulo: Manole, 2002.
- BARRETO, S. S. M. Volumes Pulmonares. *J Pneumol*, vol. 28, supl. 3, p. 83-94, out. 2002.
- CIELO, C. A. et al. Fonoterapia vocal e fisioterapia respiratória com idosos saudáveis: revisão de literatura. *Rev. CEFAC*, vol. 18, n. 2, p. 533-543, mar/abr. 2016.
- DIAS, M. C. et al. Três protocolos fisioterapêuticos: Efeitos sobre os volumes pulmonares após cirurgia cardíaca. *J Bras Pneumol*, Rio de Janeiro, vol. 37, n. 1, p. 54-60, 2011.
- KOTZ, J. C. *Estudo comparativo do efeito dos incentivadores respiratórios Voldyne e Respirom sobre a força dos músculos inspiratórios em indivíduos saudáveis*. 2005. 91 f. Tese (Graduação) – Fisioterapia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná Campus Cascavel, 2005.
- LIMA, I. N. D. F. et al. Efeito agudo da espirometria de incentivo sobre os volumes pulmonares em indivíduos hemiparéticos. *ConScientiae Saúde*, Natal, v. 10, n. 4, p. 635-642, 2011.
- MARQUES, C. L. B.; FARIA, I.C.B. Terapia incentivadora da inspiração: Uma revisão das técnicas de espirometria de incentivo a fluxo e a volume e o breath-stacking. *Revista Brasileira em promoção da saúde*, Fortaleza, v. 22, n. 1, p. 55-60, 2009.
- PARREIRA, V. F. et al. Avaliação do volume corrente e da configuração toracoabdominal durante o uso de espirômetros de incentivo a volume e a fluxo, em

sujeitos saudáveis: Influência da posição corporal. *Rev. bras. Fisioter*, Minas Gerais, v. 8, n. 1, p. 45-51, 2004.

PASCOTINI, F. S. et al. Espirometria de incentivo a volume versus a fluxo sobre parâmetros respiratórios em idosos. *FisioterPesq*, vol. 20, n. 4, p. 355-360, 2013.

QUIRINO, C. P. et al. Efeitos de um protocolo de exercícios baseados no método Pilates sobre variáveis respiratórias em uma população de jovens sedentários. *Fisioterapia Brasil*, Minas Gerais, vol. 13, n. 2, p. 124-132, mar. 2012.

REIS, I. M. M. et al. Efeitos do treinamento com espirômetros de incentivo a fluxo e a volume em indivíduos saudáveis. *R. bras. Ci. e Mov*, vol. 23, n. 2, p. 104-112, 2015.

SARMENTO, G. J. V. *O ABC da Fisioterapia Respiratória*. São Paulo: Manole, 2009. p. 47-52; 147-156.



SILVA, R. S. et al. Atividade física e qualidade de vida. *Ciênc. saúde coletiva*, Rio de Janeiro, vol. 15, n. 1, jan. 2010.

TOMICH, G. M. et al. Efeitos de exercícios respiratórios sobre o padrão respiratório e movimento toracoabdominal após gastroplastia. *J Bras Pneumol*, Belo Horizonte, vol. 36, n. 2, p. 197-204, 2010.

VASCONCELOS, S. S. et al. Estudo comparativo entre a técnica de liberação diafragmática e o uso de incentivador respiratório em indivíduos normais. *Ter Man*, vol. 9, n. 46, p. 756-762, 2011.

YAMAGUTI, W. P. S. Mobilidade diafragmática durante espirometria de incentivo orientada a fluxo e a volume em indivíduos sadios. *J Bras Pneumol*, São Paulo, vol. 36, n. 6, p. 738-745, 2010.

## ANEXO 1 – Aprovação do CEP

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
|  | Secretaria de Estado de Saúde<br>do Distrito Federal | <b>FUNDAÇÃO DE ENSINO E<br/>PESQUISA EM CIÊNCIAS DA<br/>SAÚDE/ FEPECS/ SES/ DF</b> |  |
|---|--|--|---|

### COMPROVANTE DE ENVIO DO PROJETO

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** ESPIROMETRIA DE INCENTIVO A VOLUME VERSUS A FLUXO SOBRE PARÂMETROS RESPIRATÓRIOS EM PACIENTES HOSPITALIZADOS NO HOSPITAL REGIONAL DE TAGUATINGA

**Pesquisador:** Flávia Ladeira Ventura Caixeta

**Versão:** 2

**CAAE:** 53177315.0.0000.5553

**Instituição Proponente:** Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal / FEPECS/ SES/ DF

#### DADOS DO COMPROVANTE

**Número do Comprovante:** 008754/2016

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

Informamos que o projeto ESPIROMETRIA DE INCENTIVO A VOLUME VERSUS A FLUXO SOBRE PARÂMETROS RESPIRATÓRIOS EM PACIENTES HOSPITALIZADOS NO HOSPITAL REGIONAL DE TAGUATINGA que tem como pesquisador responsável Flávia Ladeira Ventura Caixeta, foi recebido para análise ética no CEP Fundação de Ensino e Pesquisa em Ciências da Saúde/ FEPECS/ SES/ DF em 15/02/2016 às 09:19.

|   |                            |   |  |
|---|----------------------------|---|--|
| <b>Endereço:</b> SMHN 2 Qd 501 BLOCO A - FEPECS |                            |   |  |
| <b>Bairro:</b> ASA NORTE                        |                            | <b>CEP:</b> 70.710-904                            |  |
| <b>UF:</b> DF                                   | <b>Município:</b> BRASILIA |   |  |
| <b>Telefone:</b> (61)3325-4955                  | <b>Fax:</b> (61)3254-9551  | <b>E-mail:</b> comitedeetica.secretaria@gmail.com |  |

## **APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)**

Pesquisadora responsável: Valéria Sovat

Pesquisadoras auxiliares: Bruna Lopes Nobre e Tatiane Carvalho Alves

O (a) senhor (a) está sendo convidado (a) a participar do projeto: Espirometria de Incentivo a volume versus a fluxo em indivíduos saudáveis. O nosso objetivo é comparar os efeitos da espirometria de incentivo – volume e fluxo – sobre a função pulmonar, força muscular respiratória e mobilidade toracoabdominal. A realização deste estudo contribuirá para o estabelecimento de uma metodologia mais eficiente de terapêutica de complicações respiratórias.

Não há risco, porém, um dos aparelhos (orientados a fluxo ou a volume) apresentará trabalho respiratório adicional que pode intervir no desempenho do exercício, interferindo em fatores como fluxo, resistência e esforço, mas não implicará no tratamento. O benefício esperado é que ambos os dispositivos otimizem a função cardiorrespiratória.

O (a) senhor (a) receberá todos os esclarecimentos necessários antes e no decorrer da pesquisa e lhe asseguramos que seu nome não aparecerá, sendo mantido o mais rigoroso sigilo através da omissão total de quaisquer informações que permitam identificá-lo (a).

Os resultados da pesquisa serão divulgados na instituição Centro Universitário de Brasília podendo ser publicados posteriormente. Os dados e materiais utilizados na pesquisa ficarão sobre a guarda da pesquisadora.

Se o (a) senhor (a) tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, por favor, telefone para: Valéria Sovat, na instituição Centro Universitário de Brasília, telefone: (61) 3966-1478, no horário: 11h às 13h (segunda-feira, quarta-feira e sexta-feira).

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa. As dúvidas com relação à assinatura do TCLE ou os direitos do sujeito da pesquisa podem ser obtidos através do telefone: (61) 3325-4955.

Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com as pesquisadoras responsáveis e a outra com o sujeito da pesquisa.

Consentimento de Participação

Eu \_\_\_\_\_, RG/CPF \_\_\_\_\_, após receber uma explicação completa dos objetivos do estudo e dos procedimentos envolvidos, CONCORDO voluntariamente em fazer parte deste estudo.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do (a) participante

\_\_\_\_\_  
Assinatura da pesquisadora

Brasília, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

## APÊNDICE B – Ficha de Avaliação Fisioterapêutica

Avaliação Fisioterapêutica - Espirometria de Incentivo a volume versus a fluxo  
em indivíduos saudáveis

### IDENTIFICAÇÃO:

Nome: \_\_\_\_\_

Data de Nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_ Gênero: M ( ) F ( )

Patologia pulmonar: ( ) Não ( ) Sim: \_\_\_\_\_

Hábitos de vida: ( ) Tabagista ( ) Prática de exercícios físicos regulares

( ) Gestante ( ) Realiza exercício respiratório

RECURSO: ( ) Respiron ( ) Voldyne

| Sessões    | Data | Observações  |
|------------|------|--|
| 1ª Sessão  |      | PIMáx:<br>PEMáx:<br>VM:<br>FR:<br>Cirt. Axilar:<br>Cirt. Xifoide:<br>Cirt. Umbilical:<br>Foram realizadas 3 séries de 8 repetições.  |
| 2ª Sessão  |      | Foram realizadas 3 séries de 8 repetições.   |
| 3ª Sessão  |      | Foram realizadas 3 séries de 8 repetições.   |
| 4ª Sessão  |      | Foram realizadas 3 séries de 10 repetições.  |
| 5ª Sessão  |      | Foram realizadas 3 séries de 10 repetições.  |
| 6ª Sessão  |      | Foram realizadas 3 séries de 10 repetições.  |
| 7ª Sessão  |      | Foram realizadas 3 séries de 12 repetições.  |
| 8ª Sessão  |      | Foram realizadas 3 séries de 12 repetições.  |
| 9ª Sessão  |      | Foram realizadas 3 séries de 12 repetições.  |
| 10ª Sessão |      | PIMáx:<br>PEMáx:<br>VM:<br>FR:<br>Cirt. Axilar:<br>Cirt. Xifoide:<br>Cirt. Umbilical:<br>Foram realizadas 3 séries de 12 repetições. |